



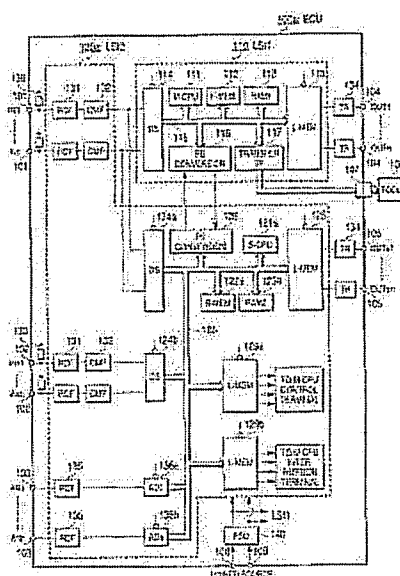


**Vehicle-mounted electronic control apparatus****Publication number:** DE10119196 (A1)**Publication date:** 2002-05-08**Inventor(s):** NAKAMOTO KATSUYA [JP]; KITTA MITSUHIRO [JP];  
HASHIMOTO KOHJI [JP]; GOKAN HIROSHI [JP]**Applicant(s):** MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]**Classification:****- international:** F02D45/00; F02D41/26; G05B15/02; F02D45/00;  
F02D41/00; G05B15/02; (IPC1-7): B60R16/02**- European:** F02D41/26D**Application number:** DE20011019196 20010419**Priority number(s):** JP20000283080 20000919**Also published as:** DE10119196 (B4) US2002035650 (A1) US6640259 (B2) JP2002089351 (A)

Abstract not available for DE 10119196 (A1)

Abstract of corresponding document: US 2002035650 (A1)

A vehicle-mounted electronic control apparatus comprises: a main CPU including a first nonvolatile memory in which at least control programs and control constants, in correspondence with types of controlled vehicles, transmitted from an external tool are written, the main CPU including a first RAM for calculation processing; a sub CPU including a second nonvolatile memory in which programs for input/output processing are written and a second RAM for calculation processing; and a serial-parallel converter for serial communication adapted to transmit a plurality of input signals, which are input to the sub CPU, to the main CPU, wherein a plurality of filter constants corresponding to the plurality of input signals are stored in at least one of the first and second nonvolatile memory; and the sub CPU has a digital filter section adapted to perform predetermined calculation based on the filter constants to transmit a result of the calculation to the main CPU.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 19 196 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 16/02**

⑳ Aktenzeichen: 101 19 196.0  
㉔ Anmeldetag: 19. 4. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 8. 5. 2002

DE 101 19 196 A 1

③0 Unionspriorität:  
00-283080 19. 09. 2000 JP  
⑦1 Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP  
⑦4 Vertreter:  
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

⑦2 Erfinder:  
Nakamoto, Katsuya, Tokio/Tokyo, JP; Kitta,  
Mitsuhiro, Tokio/Tokyo, JP; Hashimoto, Kohji,  
Tokio/Tokyo, JP; Gokan, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 An einem Fahrzeug angebrachte elektronische Steuereinrichtung

⑤7 Eine an einem Fahrzeug angebrachte elektronische Steuereinrichtung weist auf: eine Haupt-CPU mit einem ersten nicht-flüchtigen Speicher, in den zumindest Steuerprogramme und Steuerkonstanten entsprechend Arten gesteuerter Fahrzeuge, die von einem externen Werkzeug übertragen werden, eingeschrieben werden, wobei die Haupt-CPU einen ersten RAM für die Berechnungsverarbeitung aufweist; eine Unter-CPU mit einem zweiten nicht-flüchtigen Speicher, in welchen Programme für Eingabe/Ausgabeverarbeitung eingeschrieben werden, und mit einem zweiten RAM für die Berechnungsverarbeitung; und einen Seriell-Parallelwandler zur seriellen Kommunikation, der dazu ausgebildet ist, mehrere Eingangssignale, die der Unter-CPU zugeführt werden, an die Haupt-CPU zu übertragen, wobei mehrere Filterkonstanten entsprechend den mehreren Eingangssignalen in zumindest entweder dem ersten oder dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher gespeichert werden; und die Unter-CPU einen Digitalfilterabschnitt aufweist, der zur Durchführung einer vorbestimmten Berechnung auf der Grundlage der Filterkonstanten ausgebildet ist, um ein Ergebnis der Berechnung an die Haupt-CPU zu übertragen.

DE 101 19 196 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft beispielsweise eine elektronische Steuereinrichtung, in die ein Mikroprozessor eingebaut ist, der zur Kraftstoffversorgungssteuerung einer Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug verwendet wird, und betrifft insbesondere eine an einem Fahrzeug angebrachte elektronische Steuereinrichtung, die so verbessert ist, daß die Einrichtung in Bezug auf die Steuerung verschiedener Fahrzeuge standardisiert ist, wobei die Einrichtung dadurch miniaturisiert ist, daß die Handhabung mehrerer Eingangs/Ausgangssignale verbessert ist.

[0002] Fig. 7 zeigt ein typisches Blockschaltbild einer herkömmlichen elektronischen Steuereinrichtung der genannten Art, und eine ECU (Brennkraftmaschinensteuereinheit) 1, die aus einer Leiterplatte besteht, weist im wesentlichen eine große LSI (hochintegrierte Schaltung) 2 auf, und die LSI 2 wird dadurch gebildet, daß ein CPU (Mikroprozessor) 3, ein nicht-flüchtiger Flash-Speicher 4, ein RAM 5, ein Datenselektor 6 für die Eingabe, ein A/D-Wandler 7, ein Ausgangszwischenspeicher 8 usw. über einen Datenbus 30 verbunden werden.

[0003] Die ECU 1 arbeitet so, daß sie Versorgungsenergie von einer Versorgungseinheit 9 empfängt, welcher Energie von einem am Fahrzeug vorgesehenen Batterie 10 über eine Stromversorgungsleitung 11 und einen Leistungsschalter 12 zugeführt wird, wobei Ausführungsprogramme oder Steuerkonstanten für die Brennkraftmaschinensteuerung vorher in dem nicht-flüchtigen Flash-Speicher 4 gespeichert werden.

[0004] Andererseits werden mehrere Ein/Ausschalt-Eingangssignale von verschiedenen Sensorschaltern 13 von einem Nebenschlußwiderstand 14, der als Pull-up- oder Pull-down-Widerstand arbeitet, an einen Komparator 19 über einen Reihenwiderstand 15 und einen Parallelkondensator 16 gebildet, die ein Rauschfilter bilden. Ein Eingangswiderstand 17 und ein Widerstand 18 für positive Rückkopplung sind an den Komparator 19 angeschlossen, und wenn eine Spannung, die an den beiden Enden des Parallelkondensators 16 anliegt, eine Bezugsspannung überschreitet, die an einer Klemme an der negativen Seite des Komparators 19 anliegt, wird ein Signal mit dem Logikwert "H" dem Datenselektor 6 zugeführt.

[0005] Wenn jedoch die Spannung absinkt, die an den beiden Enden des Parallelkondensators 16 anliegt, wird eine Eingangsgröße durch den Widerstand 18 für positive Rückkopplung hinzugefügt, so daß die Spannung auf eine Spannung absinkt, die niedriger ist als die Bezugsspannung, wodurch am Ausgang des Komparators 19 der Logikwert "L" anliegt.

[0006] Auf diese Weise dient der Komparator 19 als Komparator zur Pegelentscheidung, der Hystereseeigenschaften aufweist, und ist so ausgebildet, daß die Ausgangsgrößen mehrerer Komparatoren 19 in dem RAM 5 über den Datenselektor 6 und den Datenbus 30 gespeichert werden.

[0007] Hierbei bearbeitet der Datenselektor 6 beispielsweise eine Eingangsgröße mit 16 Bits, und erzeugt ein Ausgangssignal für den Datenbus 30, wenn ein Chipauswahlsignal von der CPU 3 empfangen wird. Die Anzahl an Eingängen überschreitet einige zehn, und es werden mehrere der Datenselektoren verwendet.

[0008] Weiterhin werden mehrere Analogsignale von verschiedenen analogen Sensoren 20 dem A/D-Wandler 7 über einen Reihenwiderstand 21 und einen Parallelkondensator 22 zugeführt, die ein Rauschfilter bilden, und werden digitale Ausgangssignale der A/D-Wandler, die ein Chipauswahlsignal von der CPU 3 empfangen, in dem RAM 5 über den Datenbus 30 gespeichert.

[0009] Eine Steuerausgangsgröße der CPU 3 wird in dem

Zwischenspeicher 8 über den Datenbus 30 gespeichert, und versorgt einen externen Verbraucher 26 über einen Ausgangstransistor 23, und es werden mehrere der Zwischenspeicher dazu verwendet, mit mehreren Steuerausgangssignalen fertig zu werden, wobei die Steuerausgangsgröße in dem Zwischenspeicher gespeichert wird, dessen Chipauswahl durch die CPU 3 erfolgte.

[0010] Weiterhin bezeichnet das Bezugszeichen 24 einen Basiswiderstand zum Betrieb des Transistors 23, und das Bezugszeichen 25 einen Belastungswiderstand, der zwischen die Basis und den Emmitter des Transistors 23 geschaltet ist, und das Bezugszeichen 27 bezeichnet ein Leistungsrelais zur Versorgung des externen Verbrauchers 26.

[0011] Bei der herkömmlichen Einrichtung, die wie voranstehend geschildert ausgebildet ist, traten in der Hinsicht Probleme auf, daß die Abmessungen der LSI 2 groß wurden, da die CPU 3 extrem viele Eingänge/Ausgänge bearbeitet, und Kondensatoren mit verschiedenen Kapazitäten als die Parallelkondensatoren 16, 22 verwendet werden müssen, die als die Rauschfilter dienen, um eine erwünschte Filterkonstante sicherzustellen, so daß eine Standardisierung schwierig ist, und große Kondensatoren verwendet werden müssen, um eine hohe Filterkonstante sicherzustellen, so daß die ECU 1 große Abmessungen aufweist.

[0012] Als Vorgehensweise zur Verringerung der Eingangs/Ausgangsklemmen der LSI 2, um diese zu miniaturisieren, wird ein Verfahren vorgeschlagen, entsprechend der "Eingangs/Ausgangs-Bearbeitung eines IC", wie in der JP-A-7-13912 vorgeschlagen, bei welchem mehrere Eingangs/Ausgangssignale zeitunterteilt kommunizieren, unter Verwendung serieller Kommunikationsblöcke.

[0013] Allerdings treten bei diesem Verfahren Schwierigkeiten in der Hinsicht auf, daß Rauschfilter mit verschiedenen Kapazitäten erforderlich sind, und daher das Verfahren zur Standardisierung einer Einrichtung nicht geeignet ist, und darüber hinaus ein Kondensator mit hoher Kapazität dazu erforderlich ist, eine ausreichende Filterkonstante sicherzustellen, was ebenfalls nicht für die Miniaturisierung der Einrichtung geeignet ist.

[0014] Andererseits ist das Konzept bereits bekannt, ein Digitalfilter als das Rauschfilter einzusetzen, bei den Ein/Aus-Eingangssignalen, um die Filterkonstante durch einen Mikroprozessor zu steuern.

[0015] Beispielsweise wird in der "programmierbaren Steuerung", die in der JP-A-5-119811 vorgeschlagen wird, ein Filterkonstantenänderungsbefehl zur Verfügung gestellt, der einen Abtastzyklus ändern kann, wobei ein Eingangslösgewert zum Speichern des Wertes in einem Eingangsbildspeicher verwendet wird, wenn die Eingangslösgewerte eines abgetasteten, externen Eingangssignals mehrfach den gleichen Wert annehmen.

[0016] Obwohl sich dieses Verfahren dadurch auszeichnet, daß die Filterkonstante frei geändert werden kann, tritt bei der Handhabung mehrerer Eingangssignale das Problem auf, daß die Belastung des Mikroprozessors zunimmt, und die Steuerreaktionsfähigkeit abnimmt, die den Hauptzweck des Mikroprozessors darstellt.

[0017] Weiterhin gibt es als Digitalfilter für die Ein/Aus-Eingangssignale, wie bei der "Datenspeichersteuereinrichtung", die in der JP-A-2000-89974 beschrieben wird, eine Vorrichtung, die so ausgebildet ist, daß sie ein Schieberegister als Hardware zur Verfügung stellt, und eine Abtastbearbeitung auf ähnliche Weise wie bei dem Konzept durchführt.

[0018] Weiterhin wird bei dem "geschalteten Kondensatorfilter", das in der JP-A-9-83301 vorgeschlagen wird, ein Digitalfilter, das ein Filter mit geschalteten Kondensatoren verwendet, als Rauschfilter für analoge Eingangssignale in

mehreren Kanälen vorgeschlagen.

[0019] Auch in diesem Fall tritt die Schwierigkeit auf, daß die Belastung des Mikroprozessors zunimmt, und die Steuerreaktion, welche die Hauptaufgabe des Mikroprozessors darstellt, noch weiter verringert wird, wenn mehrere analoge Eingangssignale verarbeitet werden.

[0020] Weiterhin wird eine Vorrichtung, die so ausgebildet ist, daß sie den Widerstand eines analogen Filters durch einen Widerstand/Kondensator in mehreren Stufen schaltet, und eine Filterkonstante ändert, in "Mikrocomputer" vorgeschlagen, der in der JP-A-8-305681 beschrieben wird, oder wird ein Digitalfilter auf der Grundlage eines Verfahrens mit sich bewegendem Mittelwert zur Handhabung eines arithmetischen Mittelwertes mehrfacher Reihenabstastdaten als Daten des momentanen Zeitpunkts, nach Umwandlung eines Analogwertes in einen Digitalwert, in dem "Digitalfilterverfahren" vorgeschlagen, das in der JP-A-2000-68833 beschrieben wird.

[0021] Weiterhin gibt es folgende bekannte Beispiele in Bezug auf das Schreiben von Programmen oder die Übertragungsverarbeitung, die mit der Erfindung zusammenhängen.

[0022] Eine Vorrichtung zur Bereitstellung einer Haupt-CPU und einer Unter-CPU, und zur Übertragung von Programmdateien von der Unter-CPU aus einem ROM der Haupt-CPU zu einem RAM der Unter-CPU und zum Ausschalten des ROM der Unter-CPU wird in der "Programmübertragungseinrichtung" vorgeschlagen, die in der JP-A-7-334476 beschrieben wird.

[0023] Weiterhin wird ein Übertragungsschreibsteuerverfahren eines Mikroprozessors für eine an einem Fahrzeug vorgesehene Steuereinrichtung zur Bereitstellung eines ROM, welches Programmdateien dadurch schreiben und löschen kann, daß Programmdateien, die geschaltet werden sollen, von außen übertragen werden, in der "an einem Fahrzeug vorgesehenen Steuereinrichtung" vorgeschlagen, die in der JP-A-63-223901 beschrieben wird.

[0024] Der voranstehend geschilderte Stand der Technik stellt die teilweise Miniaturisierung und Standardisierung dar, und die Tatsache, daß eine vollständige Miniaturisierung und Standardisierung, bei welcher dieser Stand der Technik vorgesehen ist, nicht durchgeführt werden, wurde bereits beschrieben.

[0025] Insbesondere gab es in der Hinsicht eine Schwierigkeit, daß eine Abnahme der Steuerfähigkeit und der Steuerreaktion, welche den Hauptzweck eines Mikroprozessors darstellen, nicht vermieden werden kann, um die Miniaturisierung und Standardisierung von Eingangs/Ausgangsschaltungsteilen des Mikroprozessors zu erzielen.

[0026] Ein erstes Ziel der Erfindung besteht in der Erzielung einer Miniaturisierung und Standardisierung der gesamten Steuereinrichtung durch Miniaturisierung von Eingangsfilterteilen, während die Belastung eines Mikroprozessors verringert wird, welcher der Eingabe/Ausgabeverarbeitung zugeordnet ist, um die primäre Steuerfähigkeit und Reaktion zu verbessern, um die voranstehend geschilderten Schwierigkeiten zu vermeiden.

[0027] Ein zweites Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Standardisierung der Hardware auf wirksamere und einfachere Weise, durch Änderung von Steuerprogrammen oder Steuerkonstanten entsprechend verschiedenen Fahrzeugen mit unterschiedlichen Steuervorgaben.

[0028] Eine an einem Fahrzeug vorgesehene elektronische Steuereinrichtung gemäß der Erfindung weist auf: eine Haupt-CPU, die einen ersten, nicht-flüchtigen Speicher aufweist, in den zumindest Steuerprogramme und Steuerkonstanten entsprechend Arten gesteuerter Fahrzeuge, übertragen von einem externen Werkzeug, eingeschrieben wer-

den, wobei die Haupt-CPU einen ersten RAM für die Berechnungsverarbeitung aufweist;

eine Unter-CPU, die einen zweiten, nicht-flüchtigen Speicher aufweist, in den Programme zur Eingabe/Ausgabeverarbeitung eingeschrieben werden, sowie einen zweiten RAM für die Berechnungsverarbeitung; und einen Seriell-Parallelwandler für die serielle Kommunikation, der dazu ausgebildet ist, mehrere Eingangssignale zu übertragen, welche der Unter-CPU zugeführt werden, und zwar an die Haupt-CPU,

wobei mehrere Filterkonstanten entsprechend den mehreren Eingangssignalen in zumindest entweder dem ersten oder dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher gespeichert werden; und

die Unter-CPU einen Digitalfilterabschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist, eine vorbestimmte Berechnung auf der Grundlage der Filterkonstanten durchzuführen, um das Ergebnis der Berechnung an die Haupt-CPU zu übertragen.

[0029] Weiterhin überträgt der Seriell-Parallelwandler für die serielle Kommunikation mehrere Steuerausgangssignale, die von der Haupt-CPU berechnet werden, an die Unter-CPU, und liefert der Seriell-Parallelwandler die mehreren Steuerausgangssignale an einen externen Verbraucher über eine Ausgangsschnittstellenschaltung, die an einen Datenbus der Unter-CPU angeschlossen ist.

[0030] Weiterhin sind die mehreren Eingangssignale, die der Unter-CPU zugeführt werden, mehrere Analogsignale, die durch ein Rauschfilter eingegeben werden, welches zumindest positive und negative Amplitudenbegrenzerdioden aufweist, und einen Kondensator mit geringer Kapazität. Mit den mehreren Analogsignalen wird eine Digitalumwandlung in mehrere digital umgewandelte Werte über einen A/D-Wandler durchgeführt, und ein Digitalfilter weist einen geschalteten Kondensator auf, der periodisch geladen und entladen wird, durch einen Umschalterschalter und eine Einstelleinheit für einen Ladungs- und Entladungszyklus. Der Digitalfilterabschnitt führt eine vorbestimmte Berechnung unter Verwendung der digital umgewandelten Werte durch, um das Ergebnis der Berechnung an die Haupt-CPU zu übertragen.

[0031] Weiterhin sind die mehreren Eingangssignale, welche der Unter-CPU zugeführt werden, mehrere Ein/Aus-Signale, die über einen Nebenschlußwiderstand mit einem niedrigen Widerstandswert zugeführt werden, der als Verbraucher eines Eingangsschalters dient, über ein Rauschfilter, das einen Reihenwiderstand mit einem hohen Widerstandswert aufweist, und einen Kondensator mit kleiner Kapazität, und über einen Komparator für die Pegelbestimmung, der eine Hysterese aufweist. Der Digitalfilterabschnitt weist einen Eingangsbestätigungsabschnitt auf, der dazu ausgebildet ist, Ausgangssignale von dem Komparator für die Pegelbestimmung in einem vorbestimmten Zyklus abzutasten, um eine Festlegung EIN zu treffen, wenn positive Ergebnisse der ständigen mehreren Abtastergebnisse 50% oder mehr sind, und eine AUS-Bestimmung durchzuführen, wenn die positiven Ergebnisse der ständigen mehreren Abtastergebnisse weniger als 50% sind. Ausgangssignale des Eingangsbestätigungsabschnitts werden an die Haupt-CPU übertragen.

[0032] Weiterhin weist der Digitalfilterabschnitt einen Einstellabschnitt auf, der dazu ausgebildet ist, zumindest entweder einen Abtastzyklus oder die Anzahl logischer Bestimmungspunkte des Komparators zur Pegelbestimmung einzustellen.

[0033] Weiterhin ist ein Bestimmungswert, damit der Eingangsbestätigungsabschnitt den Wert EIN ausgibt, variabel in einem Bereich proportional zu den positiven Ergebnissen in den mehreren Abtastergebnissen von 50% bis 100%.

[0034] Weiterhin ist ein Bestimmungsabschnitt für erneute Übertragung vorgesehen. Die Filterkonstanten sind Konstanten, welche Arten gesteuerter Fahrzeuge entsprechen, die in den ersten nicht-flüchtigen Speicher der Haupt-CPU eingeschrieben sind. Die Filterkonstanten werden an den zweiten RAM der Unter-CPU über den Seriell-Parallelwandler für serielle Kommunikation übertragen. Eine Summenüberprüfung von Einstellkonstanten einschließlich der Filterkonstanten, die in dem Digitalfilterabschnitt der Unter-CPU verwendet werden, wird in der Unter-CPU durchgeführt. Wenn ein Prüfsummenfehler auftritt, überträgt der Bestimmungsabschnitt für erneute Übertragung erneut die Filterkonstanten von der Haupt-CPU an die Unter-CPU.

[0035] Weiterhin ist ein Übertragungsabschnitt vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, die Filterkonstanten an den ersten RAM zu übertragen;

sowie ein Steuerkonstantenkorrekturabschnitt, der dazu ausgebildet ist, Steuerkonstanten zu korrigieren, einschließlich der Filterkonstanten, die in dem ersten RAM gespeichert sind; und

ein Steuerkonstantenübertragungsabschnitt, der dazu ausgebildet ist, die korrigierten Steuerkonstanten an den zweiten RAM der Unter-CPU über den Seriell-Parallelwandler für die serielle Kommunikation zu übertragen. Die Filterkonstanten sind Konstanten, welche den Arten der gesteuerten Fahrzeuge entsprechen, und in den ersten nicht-flüchtigen Speicher der Haupt-CPU eingeschrieben sind. Die Steuerkonstanten werden als Einstellkonstanten des Digitalfilterabschnitts der Unter-CPU verwendet.

[0036] Weiterhin ist eine Eingabe/Ausgabe-Schnittstellenschaltung für die Hochgeschwindigkeitsverarbeitung, welche Eingaben/Ausgaben zur Haupt-CPU bzw. von dieser direkt vornehmen kann, ohne Einschaltung der Unter-CPU, an einen Datenbus der Haupt-CPU angeschlossen. Ein Signal, das der Unter-CPU über die Eingabe/Ausgabe-Schnittstellenschaltung zugeführt wird, wird von der Unter-CPU überwacht, um ein Überwachungsergebnis an die Haupt-CPU zu übertragen.

[0037] Weiterhin ist ein entfernbare Verbindereingrichtung vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, ein externes Werkzeug anzuschließen;

sowie eine serielle Kommunikationsschnittstelle, die dazu ausgebildet ist, das externe Werkzeug mit der Haupt-CPU zu verbinden; und

ein Schreibbetriebsartbestimmungsabschnitt, der dazu ausgebildet ist, auf Operationen eines Teils der mehreren Eingangssignale zu reagieren, die der Unter-CPU zugeführt werden, und ein Schreibsteuersignal von der Unter-CPU zu erzeugen, auf der Grundlage von Programmen, die in dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher gespeichert sind. Das Schreibsteuersignal wird einer Schreibsteuerklemme der Haupt-CPU zugeführt, um die Steuerprogramme und die Steuerkonstanten von dem externen Werkzeug zum ersten nicht-flüchtigen Speicher zu übertragen, und dort einzuschreiben.

[0038] Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen. Es zeigt:

[0039] Fig. 1 ein Blockschaltbild einer bei einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0040] Fig. 2 ein Flußdiagramm, das Operationen der an einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0041] Fig. 3 ein Blockschaltbild einer an einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung gemäß einer

zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0042] Fig. 4 ein Blockschaltbild der an einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung;

5 [0043] Fig. 5 ein Blockschaltbild der an einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0044] Fig. 6 ein Flußdiagramm von Operationen einer an einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung; und

[0045] Fig. 7 ein Blockschaltbild einer herkömmlichen, an einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung.

## ERSTE AUSFÜHRUNGSFORM

[0046] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer an einem Fahrzeug angebrachten elektronischen Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, wie sie nachstehend erläutert wird.

[0047] In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen 100a eine ECU (an einem Fahrzeug angebrachte elektronische Steuereinrichtung), die im wesentlichen aus einer Leiterplatte mit Elektronik besteht, bei welcher eine erste LSI (erste integrierte Schaltung) 110 und eine zweite LSI (zweite integrierte Schaltung) 120a die Hauptteile darstellen.

[0048] Das Bezugszeichen 101 bezeichnet eine Verbinderklemme, bei welcher beispielsweise relativ häufige Operationen, beispielsweise jene eines Kurbelwinkelsensors zum Steuern des Zündzeitpunkts einer Brennkraftmaschine oder des Kraftstoffeinspritzzeitpunkts sowie eines Geschwindigkeitssensors für selbständiges Fahren ("Tempomat"), anliegen, und Hochgeschwindigkeitseingangssignale IN1 bis INn für Einschalt- bzw. Ausschaltaktionen, die dazu erforderlich sind, schnell Signale zu erfassen, eingegeben werden.

[0049] Das Bezugszeichen 102 bezeichnet eine Verbinderklemme, welcher beispielsweise relativ selten Operationen zugeführt werden, beispielsweise von einem Auswahlwähler zur Feststellung eines Gangschalthebels und eines Klimaanlageanlassers, und welcher Niedergeschwindigkeitseingangssignale INs1 bis INns von Ein/Ausschaltaktionen zugeführt werden, bei denen eine Verzögerung der Signalerfassung kein all zu großes Problem verursacht.

[0050] Das Bezugszeichen 103 bezeichnet eine Verbinderklemme, welcher relativ langsame Operationen zugeführt werden, beispielsweise von einer Gaspedalpositionierungseinrichtung, einem Wassertemperatursensor und einem Sauerstoffkonzentrationsensor des Auspuffgases, und welcher analoge Eingangssignale AN1 bis ANn zugeführt werden, bei denen eine Verzögerung der Signalerfassung kein all zu großes Problem hervorruft.

[0051] Das Bezugszeichen 104 bezeichnet eine Anschlußklemme, welcher relativ häufige Operationen zugeführt werden, beispielsweise ein Zündspulentreiber Ausgangssignal einer Brennkraftmaschine und ein Treiberausgangssignal für ein elektromagnetisches Ventil zur Kraftstoffeinspritzsteuerung, und von welcher Hochgeschwindigkeitseingangssignale OUT1 bis OUTn von Ein/Ausschaltvorgängen, die dazu erforderlich sind, ein Treiberausgangssignal ohne Verzögerung zu erzeugen, ausgegeben werden.

[0052] Das Bezugszeichen 105 bezeichnet eine Anschlußklemme, bei welcher relativ seltene Operationen, beispielsweise ein Treiberausgangssignal für ein Elektromagnetventil für ein Getriebe und ein Treiberausgangssignal für eine elektromagnetische Kupplung einer Klimaanlage zugeführt werden, und Ausgangssignale geringer Geschwindigkeit

OUTs1 bis OUTsn für Ein/Ausschaltvorgänge, bei denen eine Verzögerung der Reaktion eines Treiberausgangssignals kein all zu starkes Problem verursacht, ausgegeben werden.

[0053] Das Bezugszeichen 106 bezeichnet ein externes Werkzeug zum vorherigen Übertragen von Steuerprogrammen oder Steuerkonstanten an die ECU 100a und zum Einschreiben in diese, und das externe Werkzeug wird zum Zeitpunkt der Versendung des Produkts oder von Wartungsarbeiten verwendet, und ist an die ECU 100a über einen abnehmbaren Verbinder 107 angeschlossen.

[0054] Das Bezugszeichen 108 bezeichnet eine Stromversorgungsklemme, die an eine am Fahrzeug vorgesehene Batterie angeschlossen ist, wobei eine Klemme vorgesehen ist, welcher Energie über einen Leistungsschalter zugeführt wird, sowie eine Ruheklemme, welcher direkt Energie von der am Fahrzeug vorgesehenen Batterie zugeführt wird, um Operationen eines Speichers festzuhalten, wie dies nachstehend erläutert wird.

[0055] Die erste LSI 110 weist eine Haupt-CPU (Mikroprozessor) 111 auf, einen ersten nicht-flüchtigen Speicher 112, einen ersten RAM-Speicher 113, einen Datenselektor 114 für die Eingabe, einen Zwischenspeicher 115 für die Ausgabe, einen Seriell-Parallelwandler 116 zur Durchführung serieller Signalkommunikationen mit einer Unter-CPU 121a, die nachstehend erläutert wird, und eine SCI (serielle Kommunikationsschnittstelle) 117 zur Durchführung serieller Signalkommunikationen mit dem externen Werkzeug 106, und diese Bauteile sind mit der Haupt-CPU 111 über einen Datenbus 118 mit 8 bis 32 Bits verbunden.

[0056] Weiterhin sind ein Programmlader (PLL) oder ein Maskierungs-ROM, bei welchem ein Anfangsprogramm zum Starten des PLL gespeichert ist (nicht gezeigt) in die Haupt-CPU 111 eingebaut.

[0057] Weiterhin ist der erste nicht-flüchtige Speicher 112 beispielsweise als Flash-Speicher ausgebildet, in den postenweise eingeschrieben werden kann, und der so aufgebaut ist, daß er Übertragungssteuerprogramme, Programme für die Fahrzeugsteuerung oder Konstanten für die Fahrzeugsteuerung von dem externen Werkzeug 106 über den ersten RAM-Speicher 113 überträgt und einschreibt.

[0058] Die zweite LSI 120a weist eine Unter-CPU (Mikroprozessor) 121a auf, einen zweiten nicht-flüchtigen Speicher 122a, einen zweiten RAM-Speicher 123a, Datenselektoren 124a, 124b für die Eingabe, einen Zwischenspeicher 125, 129a, 129b für die Ausgabe, einen Seriell-Parallelwandler 126 zur Durchführung serieller Signalkommunikationen mit der Haupt-CPU 111, und A/D-Wandler 138a, 138b zur Durchführung von Analog-Digitalwandlungen, und diese Bauteile sind an die Unter-CPU 121a über einen Datenbus 128 mit 8 Bits angeschlossen.

[0059] Hierbei ist der zweite nicht-flüchtige Speicher 122a beispielsweise ein Maskierungs-ROM (Nur-Lese-Speicher), in welchem Eingabe/Ausgabesteuerprogramme gespeichert sind, die von der Unter-CPU 121a ausgeführt werden, oder Programme zur Kommunikation mit der Haupt-CPU 111.

[0060] Hierbei ist ein derartiger Aufbau vorgesehen, daß eine Digitalfilterkonstante, die nachstehend erläutert wird, von dem ersten nicht-flüchtigen Speicher 112 in dem zweiten RAM-Speicher 123a gespeichert wird, über den ersten RAM-Speicher 113 und die Seriell-Parallelwandler 116, 126.

[0061] Das Bezugszeichen 130 bezeichnet Nebenschlußwiderstände mit einem niedrigen Widerstandswert von einigen  $k\Omega$ , und die Nebenschlußwiderstände sind an eine positive Seite (Pull-up) oder eine negative Seite (Pull-down) der Stromversorgungsquelle angeschlossen, und mit jeder der

Ein/Aus-Eingangsklemmen IN1 bis INn bzw. INs1 bis INsn verbunden, um einen Verbraucher für einen Eingangssignalschalter auszubilden. Wenn ein Eingangsschalter ausgeschaltet ist, nimmt die Eingangsklemme einen offenen Zustand an, wodurch verhindert wird, daß dem Nebenschlußwiderstand Rauschen überlagert wird, und wenn der Eingangsschalter ein Kontakt ist, hat der Nebenschlußwiderstand die Aufgabe, die Verlässlichkeit des Kontaktes zu erhöhen.

[0062] Das Bezugszeichen 131 bezeichnet ein Rauschfilter, das nachstehend im Zusammenhang mit Fig. 4 erläutert wird, und das Bezugszeichen 132 ist ein Komparator zur Pegelbestimmung, der nachstehend im Zusammenhang mit Fig. 4 erläutert wird, und jedes der Ein/Ausschalt-eingabesignale wird von dem Rauschfilter 131 den Datenselektoren 114, 124a, 124b zugeführt, zur Eingabe über den Komparator 132 für die Pegelbestimmung.

[0063] Hierbei sind die Hochgeschwindigkeitseingänge IN1 bis INn sowohl an den Datenselektor 114 an der Seite der Haupt-CPU 111 als auch an den Datenselektor 124a an der Seite der Unter-CPU 121a angeschlossen.

[0064] Das Bezugszeichen 134 bezeichnet einen Transistor zum Betreiben des Verbrauchers, wobei der Transistor zwischen den Zwischenspeicher 115 und die Hochgeschwindigkeitsausgangsklemmen 114 oder zwischen den Zwischenspeicher 125 und die Niedergeschwindigkeitsausgangsklemmen 105 geschaltet ist, und so ausgebildet ist, daß er externe Verbraucher OUT1 bis OUTn oder OUTs1 bis OUTsn durch Ausgangssignale des Zwischenspeichers 115 oder 125 betreibt.

[0065] Das Bezugszeichen 135 bezeichnet ein Rauschfilter, das nachstehend im Zusammenhang mit Fig. 5 erläutert wird, und die Bezugszeichen 138a, 138b bezeichnen A/D-Wandler, die mit den Analogsignalen AN1 bis ANn über das Rauschfilter 135 verbunden sind.

[0066] Hierbei ist ein Ausgang des Zwischenspeichers 129a direkt mit einer Betriebsartsteuerklemme der Haupt-CPU verbunden, als Schreibsteuerausgang, der nachstehend in Bezug auf eine vierte Ausführungsform erläutert wird, und ist ein Ausgang des Zeichenspeichers 129b direkt mit einer Unterbrechungssteuerklemme der Haupt-CPU verbunden, als Eingangüberwachungssteuerausgang, der nachstehend im Zusammenhang mit einer dritten Ausführungsform erläutert wird.

[0067] Weiterhin bezeichnet das Bezugszeichen 140 eine Stromversorgungseinheit zum Liefern von Energie an die erste LSI 110 und die zweite LSI 120a von der Stromversorgungsklemme 108, wobei die Stromversorgungseinheit, der Nebenschlußwiderstand 130 und der Ausgangstransistor 134 außerhalb der zweiten LSI 120a vorgesehen sind.

[0068] Weiterhin ist zur Eingabe eines Hochgeschwindigkeitsanalogeingangssignals (nicht gezeigt) ein piezoelektrischer Sensor zur Feststellung von Klopfen einer Brennkraftmaschine direkt an die Haupt-CPU 111 angeschlossen, und weiterhin werden ein Betriebsüberprüfungssignal und ein Verbraucherstromdetektorsignal des Ausgangstransistors 134 als Eingangssignale der Datenselektoren 114, 124a, 124b erfaßt, als Signal, das innerhalb der ECU 100a auftritt, und werden, mit den Datenbusleitungen 118, 128 über einen A/D-Wandler (nicht gezeigt) verbunden.

[0069] Weiterhin kann, soweit erforderlich, ein D-A-Wandler für Anzeigegeräte vorgesehen sein, aber da die Anzahl von Ausgangssignalen geringer Geschwindigkeit von Ein/Ausschaltvorgängen nicht all zu groß ist, können sämtliche Ausgangssignale von dem Zwischenspeicher 115 an der Seite der Haupt-CPU 111 in Bezug auf Ausgangssignale erzeugt werden.

[0070] Weiterhin führt die Haupt-CPU 111 die Überwa-

chungssteuerung der Unter-CPU 121a durch, und ist eine Überwachungszeitgeberschaltung für den Betrieb in Reaktion auf ein Überwachungssignal der Haupt-CPU 111 oder eine Rücksetzsteuerschaltung der Haupt-CPU 111 zusätzlich in der zweiten LSI 120a vorgesehen.

[0071] Bei der bei einem Fahrzeug vorgesehenen elektronischen Steuereinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, die wie in Fig. 1 dargestellt aufgebaut ist, erfolgt der Betriebsablauf so, wie dies in den Flußdiagrammen der Fig. 2A bis 2C gezeigt ist.

[0072] Fig. 2A konzentriert sich auf den Betriebsablauf an der Seite der Unter-CPU 121a zum Übertragen und Einstellen einer Filterkonstanten von der Haupt-CPU 111 zu der Unter-CPU 121a. Das Bezugszeichen 200 bezeichnet einen Betriebsstartschritt, und das Bezugszeichen 201 bezeichnet einen Schritt zur Bestimmung, ob die Unter-CPU 121a eine Sendeanforderung von der Haupt-CPU 111 empfangen hat oder nicht, und das Bezugszeichen 202 bezeichnet einen Schritt, in welchem die Unter-CPU 121a ein Sendeerlaubnisignal an die Haupt-CPU 111 schickt, beim Empfang der Sendeanforderung, und die Bezugszeichen 203, 204, 205 sind Schritte, in denen ein Verschiebungszyklus T und die Anzahl N an Bestimmungspunkten entsprechend einer eingegebenen Zahl INn empfangen werden, die von der Haupt-CPU 111 geschickt wird, um den Verschiebungszyklus T und die Anzahl N in dem zweiten RAM-Speicher 123a zu speichern, wobei der Verschiebungszyklus T und die Anzahl N an Bestimmungspunkten als entscheidende Filterkonstanten des Digitalfilters angesehen werden, und Konstanten, welche sämtliche zugeordneten Eingangszahlen betreffen, wiederholt gesendet werden.

[0073] Nachdem sämtliche Konstanten bereits geschickt wurden, kann jedoch nur ein Teil der Konstanten zur Abänderung oder nur Skalenfaktorinformation für Postenmodifikation geschickt werden.

[0074] Das Bezugszeichen 206 bezeichnet einen Bestimmungsschritt zum Übergang auf den nächsten Schritt 207, wenn die Unter-CPU 121a die Tatsache empfängt, daß das Senden einer Gruppe von Konstanten fertiggestellt wurde. Das Bezugszeichen 207 bezeichnet einen Schritt der Durchführung einer Summierungsüberprüfung sämtlicher empfangener Konstanten, und das Bezugszeichen 208 bezeichnet einen Schritt der Bestimmung, ob ein Summenüberprüfungsfehler auftritt oder nicht, und das Bezugszeichen 209 bezeichnet einen Schritt, in welchem die Unter-CPU 121a ein Signal "Normal" sendet, wenn kein Fehler auftritt, und das Bezugszeichen 211 bezeichnet einen Schritt, in welchem die Unter-CPU 121a ein Signal "Anomal" schickt, wenn im Schritt 208 ein Fehler aufgetreten ist, und das Bezugszeichen 210 bezeichnet einen Endschritt, und der Betriebsablauf geht wieder zum Startschritt 200 über, wenn eine Gruppe der Betriebsablaufschritte beendet ist.

[0075] Wenn die Konstantensendeanforderung von der Haupt-CPU 111 nicht auftritt, werden im Schritt 212 die Ein/Aus-Eingangssignale IN1 bis INns oder Digitalwerte der Analogsignale AN1 bis ANn an die Haupt-CPU 111 geschickt, oder es werden im Schritt 213 Ausgangssignale entsprechend den Steuerausgängen OUTs1 bis OUTsn von der Haupt-CPU 111 an die Unter-CPU 121a geschickt, und wenn eine Abfolge des Sendens und Empfangens beendet ist, erfolgt im Schritt 207 erneut die Summenüberprüfung der Einstellung von Daten, etwa des Verschiebungszyklus T und der Anzahl N an Bestimmungspunkten.

[0076] Fig. 2B zeigt den Betriebsablauf der Digitalfiltersteuerung bei Ein/Aus-Eingangssignalen, die in der Unter-CPU 121a ausgeführt werden. Das Bezugszeichen 220 bezeichnet einen Betriebsstartschritt. Das Bezugszeichen 221 bezeichnet einen Schritt der Einstellung einer Eingabezahl

INn eines Objekts. Das Bezugszeichen 222 bezeichnet einen Schritt der Berechnung der Anzahl logischer "1" von N Abtastwerten, einschließlich des letzten Zustandes in Beziehung auf einen Ein/Aus-Zustand (logisch "1" oder "0") der

5 Eingangszahl INn, die aufeinanderfolgend in dem bereits eingestellten Verschiebungszyklus T abgetastet wird. Das Bezugszeichen 223 bezeichnet einen Bestimmungsschritt des Übergangs zum nächsten Schritt 224, wenn die Anzahl an Logikwerten "1", die im Schritt 222 berechnet wird, groß ist (wenn beispielsweise sämtliche N Werte den Logikwert "1" haben, oder 90% oder mehr der Werte den Logikwert "1" aufweisen). Das Bezugszeichen 224 bezeichnet einen Schritt der Einstellung einer Eingangsbildspeichernummer In innerhalb des zweiten RAM-Speichers 123a auf EIN, und der Inhalt des Eingangsbildspeichers In gibt den Ein/Aus-

10 Zustand an, der momentan bestätigt wird.

[0077] Das Bezugszeichen 225 bezeichnet einen Schritt, der erreicht wird, falls das Ergebnis des Schrittes 223 negativ ist (die Anzahl an Logikwerten "1" ist nicht groß), und das Bezugszeichen 225 bezeichnet einen Schritt der Berechnung der Anzahl an Logikwerten "0" von N Abtastwerten, einschließlich des letzten Zustands in Bezug auf den Ein/Aus-Zustand (Logikwert "1" oder "0") der Eingangszahl

15 INn. Das Bezugszeichen 226 bezeichnet einen Bestimmungsschritt, bei welchem zum nächsten Schritt 227 übergegangen wird, wenn die Anzahl an Logikwerten "0", die im Schritt 225 berechnet wurde, groß ist (wenn beispielsweise sämtliche N Werte den Logikwert "0" haben, oder 90% oder mehr der Werte den Logikwert "0" aufweisen). Das Bezugs-

20 zeichen 227 bezeichnet einen Schritt des Rücksetzens einer Eingangsbildspeichernummer In innerhalb des zweiten RAM-Speichers 123a auf AUS, und der Inhalt des Eingangsbildspeichers In gibt den Ein/Aus-Zustand an, der momentan bestätigt wird.

25 [0078] Das Bezugszeichen 228 bezeichnet einen Schritt der Aktualisierung einer Eingangszahl INn des Objekts auf die nächste Zahl, wenn der Inhalt des Eingangsbildspeichers In durch den Schritt 224 oder den Schritt 227 aktualisiert wird, oder beide Schritte 223 und 226 zum Wert NEIN führen (die Anzahl an Logikwerten "1" ist nicht groß, und die Anzahl an Logikwerten "0" ist nicht groß, so daß sich ein Zwischenzustand ergibt, und sich der Inhalt des Eingangsbildspeichers In nicht ändert). Das Bezugszeichen 229 bezeichnet einen Beendigungsbestimmungsschritt zum Rück-

30 kehren zum Schritt 221, bis die Bearbeitung sämtlicher Eingangszahlen beendet ist, und zum Übergang auf einen Endschritt 230, wenn die Verarbeitung sämtlicher Eingangszahlen beendet ist, und nach dem Übergang auf den Endschritt 230 geht der Betriebsablauf erneut zum Startschritt 220 über.

[0079] Hierbei wird der Digitalfilterabschnitt 231 durch die Gruppe von Schritten vom Schritt 222 bis zum Schritt 227 gebildet.

35 [0080] Um sicher einen normalen Ein- bzw. Aus-Zustand eines Eingangssignals festzustellen, muß der Verschiebungszyklus T entsprechend der Abtastzeit auf eine kurze Zeit bis zu einigen Zehnteln der kürzeren Zeit der normalen Einschaltzeit oder der normalen Ausschaltzeit des Eingangssignals eingestellt werden. Das Produkt des Verschiebungszyklus T und der Anzahl N an Bestimmungspunkte muß auf eine Zeit eingestellt werden, die kürzer ist als die kürzere Zeit der normalen Einschaltzeit bzw. der normalen Ausschaltzeit des Eingangssignals. Tatsächlich werden mehrere Arten der Verschiebungszyklen, die ordnungsgemäß gruppiert sind, als der Verschiebungszyklus T verwendet, der für jede Eingangsgröße eingestellt wird, und wird die Anzahl N an Bestimmungspunkten auf der Grundlage jeder Eingangsgröße eingestellt.



[0081] Weiterhin kann der Schritt 223 oder 226, der den Bestimmungsschritt der Eingabe darstellt, im allgemeinen bestimmen, ob sämtliche Logikwerte "1" oder "0" sind. In diesem Fall kann der Schritt 223 einfach die Bestimmung durch das logische Produkt der Zahlen N durchführen, und kann der Schritt 226 einfach die Bestimmung durch die logische Summe der Zahlen N durchführen.

[0082] Wenn bei dem voranstehend geschilderten Digitalfilterabschnitt 231 beispielsweise ein Eingangskontakt Kontaktprellen zeigt, und sich an den Einschaltzustand annähert, während Ein/Ausschaltvorgänge abwechselnd wiederholt werden, werden diese Schwankungsvorgänge nicht sehr stark abgetastet, und selbst wenn die Ein/Ausschaltvorgänge abgetastet werden, wird die Eingangsgröße EIN nur dann bestätigt, wenn mehrere Abtastwerte kontinuierlich den Wert EIN aufweisen.

[0083] Weiterhin wird beispielsweise bei einem von Hand betätigten Schalter, beispielsweise einem Klimaanlage-schalter, wenn der Schalter momentan eingeschaltet wird, dieser Zustand ignoriert, was dazu führt, daß eine Fehlfunktion infolge von Rauschen ebenfalls verhindert wird.

[0084] Um zu verhindern, daß falsche Eingangssignale (beispielsweise Eingangssignale, bei denen Signale, die normalerweise als Einschaltzustand gewertet werden, fehlerhaft infolge von Rauschen als Ausschaltzustand angesehen werden) bei jeder Abtastung zufällig infolge von überlagertem Hochfrequenzrauschen weitergehen, sind das Rauschfilter 131 und der Komparator 132 für die Pegelbestimmung als Eingangsschnittstellenschaltung vorgesehen, wobei deren Funktion nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 4 erläutert wird.

[0085] Fig. 2C zeigt den Betriebsablauf der Digitalfiltersteuerung von analogen Eingangssignalen, wie dies in der Unter-CPU 121a ausgeführt wird. Das Bezugszeichen 240 bezeichnet einen Betriebsstartschritt. Das Bezugszeichen 241 bezeichnet einen Schritt der Einstellung einer Eingangszahl ANn des Objekts. Das Bezugszeichen 242 bezeichnet einen Schritt der Berechnung eines arithmetischen Mittelwerts der letzten N Digitalwerte, die aufeinanderfolgend in dem bereits eingestellten Verschiebungszyklus T abgetastet wurden. Das Bezugszeichen 243 bezeichnet einen Schritt der Bestätigung des arithmetischen Mittelwerts, der im Schritt 242 berechnet wurde, als der Digitalwert zum momentanen Zeitpunkt, und der Speicherung des Wertes im Eingangsdatenspeicher 1A innerhalb des zweiten RAM-Speichers 123a. Das Bezugszeichen 244 bezeichnet einen Schritt der Festlegung der nächsten Eingangszahl das Bezugszeichen 245 bezeichnet einen Schritt der Bestimmung, ob die Verarbeitung sämtlicher Eingangsgrößen beendet ist oder nicht, und wenn die Verarbeitung nicht beendet ist, kehrt der Betriebsablauf zum Schritt 241 zurück, und wenn die Verarbeitung beendet ist, geht der Betriebsablauf zu einem Endschritt 246 über, und von hier aus wiederum zum Startschritt 240.

[0086] Ein Digitalfilter 247 wird durch die Schritte 242 und 243 ausgebildet, und der Inhalt des Eingangsdatenspeichers 1A sind bewegliche Mittelwerte, die bei jeder Abtastung aktualisiert werden.

[0087] Um zu erreichen, daß jeder Abtastwert keinen anomalen Wert infolge von Rauschen erhält, ist das Rauschfilter 135 als Eingangsschnittstellenschaltung angeschlossen, und seine Funktion wird nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 5 erläutert.

[0088] Bei den voranstehend geschilderten Digitalfilterabschnitten 231 und 247 wird ein Effekt hervorgerufen, der einer Anordnung entspricht, bei welcher die Kapazität eines Kondensators durch ein Rauschfilter erhöht wird, das einen Widerstand und einen Kondensator verwendet, jedoch ist

die Erhöhung der Kapazität des Kondensators ungeeignet zur Integration von Schaltungen, und wird es darüber hinaus schwierig, die Kapazität des Kondensators entsprechend den Arten gesteuerter Fahrzeuge zu ändern, so daß das Digitalfilter bei der vorliegenden Ausführungsform durch Software der Unter-CPU gebildet wird.

[0089] Bei der ersten Ausführungsform wurde eine Konfiguration beschrieben, um die Ausgänge an der Seite der Unter-CPU zur Verfügung zu stellen (die Verbinderklemme 105, den Zwischenspeicher 125, den Transistor 134 zum Betreiben des Verbrauchers), jedoch ist diese Konfiguration nicht notwendigerweise vorhanden. Falls diese Ausgänge an der Seite der Unter-CPU zur Verfügung gestellt werden, so können, wenn die Haupt-CPU überwacht wird, und ein Wegfahren festgestellt wird, Maßnahmen bei den Ausgängen an der Seite der Unter-CPU getroffen werden, um die Sicherheit sicherzustellen (beispielsweise Abschalten der Motorleistung).

## ZWEITE AUSFÜHRUNGSFORM

[0090] Fig. 3 zeigt als Blockschaltbild eine an einem Fahrzeug vorgesehene elektronische Steuereinrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, und nachstehend werden hauptsächlich die Unterschiede zwischen Fig. 1 und Fig. 3 beschrieben.

[0091] In Fig. 3 bezeichnet das Bezugszeichen 100b eine ECU (eine an einem Fahrzeug vorgesehene elektronische Steuereinrichtung), die eine elektronische Leiterplatte aufweist, bei welcher eine erste LSI (erste integrierte Schaltung) 110 und eine zweite LSI (zweite integrierte Schaltung) 120b die Hauptteile sind.

[0092] Die zweite LSI 120b weist eine Unter-CPU (Mikroprozessor) 121b auf, einen zweiten nicht-flüchtigen Speicher 122b, einen zweiten RAM-Speicher 123b, Daten-selektoren 124a, 124b für die Eingabe, Zwischenspeicher 125, 129a, 129b für die Ausgabe, einen Seriell-Parallelwandler 126 zur Durchführung einer seriellen Signalkommunikation mit der Haupt-CPU 111, und einen A/D-Wandler 138a zur Durchführung von Analog-Digital-Wandlungen, und diese Bauteile sind an die Unter-CPU 121b über einen Datenbus 128 mit 8 Bits angeschlossen.

[0093] Das Bezugszeichen 133 bezeichnet einen Zähler, der als Digitalfilter für Ein/Aus-Eingangssignale dient, und zwischen einen Komparator 132 zur Pegelbestimmung und den Datenselektor 124b geschaltet ist, und sein Aufbau und seine Funktionsweise werden nachstehend im einzelnen unter Bezugnahme auf Fig. 4 erläutert.

[0094] Das Bezugszeichen 136 bezeichnet einen geschalteten Kondensator, der als Digitalfilterabschnitt für analoge Eingaben dient, und zwischen ein Rauschfilter 135 und einen Multiplexer 139 geschaltet ist. Das Bezugszeichen 137 bezeichnet einen Umschalter für den geschalteten Kondensator. Das Bezugszeichen 138 bezeichnet einen A/D-Wandler zur Umwandlung analoger Signale, die sequentiell geschaltet und verbunden durch den Multiplexer 139 werden, in Digitalwerte, und der Aufbau und die Funktion des geschalteten Kondensators 136 werden nachstehend im einzelnen unter Bezugnahme auf Fig. 5 erläutert.

[0095] Fig. 4 zeigt den Zähler 133 und dessen Peripherieschaltungen, und das Eingangssignal INn wird dem Nebenschlußwiderstand 130 zugeführt, der wie voranstehend geschildert einen niedrigen Widerstandswert aufweist, und der mit einem parallelen Kondensator 16a mit niedriger Kapazität von einigen zehn pF über einen Reihenwiderstand 15a mit einem hohen Widerstandswert von einigen hundert K $\Omega$  verbunden ist, der den oberen Grenzwert in der Praxis darstellt.



[0096] Das Bezugszeichen 131 bezeichnet ein Rauschfilter, das aus dem Reihenwiderstand 15a und dem Parallelkondensator 16a besteht, und zum Absorbieren und Glätten von hochfrequentem Rauschen dient.

[0097] Das Bezugszeichen 132 bezeichnet einen Komparator 132 zur Pegelbestimmung, der aus einem Eingangswiderstand 17, einem positiven Rückkopplungswiderstand 18 und einem Komparator 19 besteht. Eine vorbestimmte Bezugsspannung Von wird an den negativen Eingang des Komparators 19 angelegt.

[0098] Wenn die Ladespannung des Komparators 16a gleich der Bezugsspannung Von oder höher wird, geht der Ausgang des Komparators 19 auf den Wert "H" (Logikwert "1"). Sobald der Ausgang des Komparators 19 einmal den Wert "H" erreicht, tritt infolge des positiven Rückkopplungswiderstands 18 ein zusätzliches Signal am Eingang auf. Daher wird eine Hysteresefunktion zur Verfügung gestellt, so daß der Ausgang des Komparators 19 den Wert "L" (Logikwert "0") nur dann erreicht, wenn die Ladespannung des Kondensators 16a auf Voff abnimmt (<Von).

[0099] Dies soll dazu dienen, zu verhindern, daß sich der Ausgangswert des Komparators 19 umkehrt und mit hoher Frequenz ändert, infolge von Rauschen, das dem Kondensator 16a überlagert ist.

[0100] Das Bezugszeichen 50a bezeichnet ein Gateelement, das zwischen den Ausgang des Komparators 19 und einen Heraufzählbetriebseingang UP eines reversiblen Zählers 52 geschaltet ist. Das Bezugszeichen 51 bezeichnet ein Logikinversionselement, das zwischen den Ausgang des Komparators 19 und einen Herunterzählbetriebseingang DN des reversiblen Zählers 52 über ein Gateelement 50b geschaltet ist. Der reversible Zähler 52 weist eine Takteingangsklemme CL zur Durchführung von Ein/Ausschaltvorgängen in einem vorbestimmten Abtastzyklus auf (entsprechend dem Verschiebungszyklus T von Fig. 2A), und ist so ausgebildet, daß er Takteingangssignale entsprechend dem Betriebseingang UP oder DN reversibel zählt.

[0101] Das Bezugszeichen 53a ist ein Einstellwertregister, in welchem ein Einstellwert entsprechend der Anzahl N an Bestimmungspunkten von Fig. 2A gespeichert ist. Das Bezugszeichen 53b bezeichnet ein Momentanwertregister, in welchem der Momentanwert des reversiblen Zählers 52 gespeichert ist. Das Bezugszeichen 54a bezeichnet ein Logikinversionselement, das dazu vorgesehen ist, daß ein weiteres Heraufzählen nicht durchgeführt wird, durch Schließen des Gateelements 50a durch ein Ausgangssignal Q, das den Logikwert "1" erreicht, wenn der Momentanwert des reversiblen Zählers 52 den Einstellwert erreicht. Das Bezugszeichen 54b bezeichnet ein Logikinversionselement, das dazu vorgesehen ist, daß ein weiteres Herunterzählen nicht durchgeführt wird, durch Schließen des Gateelements 50b durch ein Ausgangssignal P, das den Logikwert "1" erreicht, wenn der Momentanwert des reversiblen Zählers 52 den Wert Null erreicht. Das Bezugszeichen 55 bezeichnet ein Flip-Flop-Element, das durch das Ausgangssignal Q gesetzt wird, wenn der Momentanwert des reversiblen Zählers 51 den Einstellwert erreicht, und das durch das Ausgangssignal P zurückgesetzt wird, wenn der Momentanwert den Wert Null erreicht. Ein Ausgang des Flip-Flop-Elements ist an eine Eingangsklemme des Datenselektors 124b angeschlossen.

[0102] Bei dem reversiblen Zähler 52 mit dem voranstehend geschilderten Aufbau wird das Flip-Flop-Element 55 gesetzt, wenn am Ausgang des Komparators 19 ständig der Wert "H" anliegt, bis die Anzahl an Eingangsimpulsen des Takteingangs CL, der in dem Abtastzyklus T arbeitet, den Einstellwert N des Einstellwertregisters 53a erreicht. Wenn hierbei am Ausgang des Komparators 19 der Wert "L" auftritt, werden die Eingangstakte subtrahiert und gezählt, und

nachdem am Ausgang des Komparators 19 wiederum "H" anliegt, wird eine Additionszählung durchgeführt, und wenn der Momentanwert schnell den Einstellwert erreicht, wird das Flip-Flop-Element 55 gesetzt.

[0103] Entsprechend wird, sobald das Flip-Flop-Element 55 gesetzt ist, das Flip-Flop-Element 55 zurückgesetzt, wenn am Ausgang des Komparators 19 der Wert "L" kontinuierlich anliegt, während der Momentanwert von N auf Null abnimmt, durch Eingangsimpulse des Takteingangs CL, der in dem Abtastzyklus T arbeitet. Wenn am Ausgang des Komparators 19 der Wert "H" anliegt, werden die Takteingaben addiert, und gezählt, und nachdem am Ausgang des Komparators 19 erneut "L" anliegt, wird eine Subtraktionszählung durchgeführt, und wenn der Momentanwert schnell den Wert Null erreicht, wird das Flip-Flop-Element 55 zurückgesetzt.

[0104] Fig. 5 zeigt eine Äquivalenzschaltung des geschalteten Kondensators 136 in Fig. 3, um diesen zu beschreiben, und zugehörige periphere Schaltungen.

[0105] In Fig. 5 bezeichnet das Bezugszeichen 135 ein Rauschfilter für ein analoges Eingangssignal ANn. Das Rauschfilter weist eine Amplitudenbegrenzerdiode 28 an der positiven Seite auf, eine Amplitudenbegrenzerdiode 29 an der negativen Seite, einen Reihenwiderstand 21 und einen Parallelkondensator 22.

[0106] Die Amplitudenbegrenzerdioden 28 und 29 sollen dazu dienen, daß keine Spannung jenseits des Maximal- bzw. Minimalwerts eines angenommenen Analogsignals an dem Kondensator 22 angelegt wird, durch Ableitung der Rauschspannung an positive und negative Schaltungen einer Stromversorgungsquelle, wenn das analoge Eingangssignale ANn von übermäßigem Rauschen überlagert wird.

[0107] Darüber hinaus kann der Reihenwiderstand 21 weggelassen werden, wenn ein Analogsensor einen geeigneten Innenwiderstand aufweist.

[0108] Ein Kondensator C0, der den geschalteten Kondensator 136 bildet, wird auf die Signalseite (1) oder die Ausgangsseite (2) periodisch durch den Umschalter 137 geschaltet, und der Schaltzyklus T ist ein Wert, der von der Zykuseinstelleinheit 137a eingestellt wird.

[0109] Eine Spannung V1 über dem Kondensator 22 wird an die Signalseite (1) über einen Verstärker AMP1 angelegt. Ein Ausgangskondensator C ist an die Ausgangsseite (2) angeschlossen. Eine Spannung V2 über dem Kondensator C wird dem A/D-Wandler 138 über einen Verstärker AMP2 und den Multiplexer 139 zugeführt.

[0110] Bei dem geschalteten Kondensator 136 mit dem geschilderten Aufbau gelten folgende Beziehungen, wenn der Lade- und Entladewiderstand des Kondensators C0 ausreichend klein sind.

[0111] Gespeicherte Ladung des Kondensators C0 an der Seite (1):

$$Q_1 = C_0 \times V_1$$

Gespeicherte Ladung des Kondensators C0 an der Seite (2):

$$Q_2 = C_0 \times V_2$$

Bewegte elektrische Ladung über T Sekunden:

$$Q = Q_1 - Q_2 = C_0(V_1 - V_2)$$

Mittlerer Strom über T Sekunden:

$$I = Q/T = C_0(V_1 - V_2)/T$$

Äquivalenter Widerstand:

$$R_0 = (V_1 - V_2)/I = T/C_0$$

[0112] Daher entspricht der voranstehend geschilderte, geschaltete Kondensator 136 einem Filter aus dem Reihenwiderstand R0 und dem Ausgangskondensator T, und wird der Widerstand R0 proportional zum Schaltzyklus T groß. Allerdings entspricht der Schaltzyklus T dem Verschiebungszyklus C, der im Schritt 204 von Fig. 2A eingestellt wurde, und wird in diesem Fall die Einstellung der Anzahl N

an Bestimmungspunkten, die im Schritt 205 eingestellt wird, ausgeschaltet.

[0113] Wie aus den voranstehenden Ausführungen deutlich geworden sein sollte, wird bei der Ausführungsform von Fig. 1 ein Digitalfilter aufgebaut, das vollständig von der Software der Unter-CPU 121a abhängt. Andererseits wird bei der Ausführungsform von Fig. 3 eine Soll-Filterkonstante von der Unter-CPU 121b eingestellt, und wird durch entsprechende Hardware das Digitalfilter gebildet.

[0114] Bei dem software-abhängigen Digitalfilter wird das Reaktionsvermögen schlechter, wogegen es den Vorteil aufweist, daß periphere Schaltungsteile verringert werden.

[0115] Bei dem hardware-abhängigen Digitalfilter ist dies umgekehrt, und in der Praxis besteht eine ideale Form darin, daß Ein/Aus-Eingangssignale durch den software-abhängigen Typ erzeugt werden, und analoge Eingangssignale durch den hardware-abhängigen Typ erzeugt werden (der A/D-Wandler wird durch den kombinierten Einsatz des Multiplexers verringert).

[0116] Allerdings kann das Verfahren mit beweglichem Mittelwert gemäß Fig. 2 bei den analogen Eingangssignalen verwendet werden, und kann der Multiplexer weggelassen werden, wenn bei jedem Eingang ein A/D-Wandler vorgesehen wird, wobei sich verschiedenen Ausführungsformen auch kombinieren lassen.

### Dritte Ausführungsform

[0117] Bei der Ausführungsform von Fig. 1 oder von Fig. 3 werden die Hochgeschwindigkeitseingänge IN1 bis INn an die Seite der Haupt-CPU 111 über den Datenselektor 114 gelegt, während sie auch an die Seite der Unter-CPU 121a oder 121b über den Datenselektor 124a gelegt werden. Zur Beschreibung der Hochgeschwindigkeitseingänge wird zum Beispiel Bezug genommen auf Posten, die auf der Grundlage von Information in Bezug auf einen Kurbelwinkelsensor und eine Auflösung gesteuert werden, wobei die Auflösung für die Zündsteuerung 4 µs beträgt, und die Auflösung für die Drehwinkeldetektierung einer Brennkraftmaschine 1 µs beträgt, und daher die Auflösung eines Detektorzeitgebers für SGT gleich 0,25 µs ist. Daher ist es wünschenswert, daß eine Eingangs/Ausgangsschnittstellenschaltung für Hochgeschwindigkeitsverarbeitung die direkte Eingabe und Ausgabe an die Haupt-CPU vornimmt, und Leistungen zeigt, welche diesen Auflösungen entsprechen. Ein Beispiel für die effiziente Verwendung von Verfahren mit einem derartigen Aufbau wird nachstehend geschildert.

[0118] Beispielsweise muß der Kurbelwinkelsensor der Brennkraftmaschine, der eine der Hochgeschwindigkeitseingangssgrößen liefert, mit der Haupt-CPU 111 ohne Verzögerung verbunden werden, als Eingabegerät zur Festlegung des Zündzeitpunkts der Brennkraftmaschine oder des Kraftstoffeinspritzzeitpunktes. Es ist schwierig, das Signal von dem Brennkraftmaschinen-Kurbelwinkelsensor durch die Unter-CPU 121a oder 121b als seriellles Signal zu empfangen.

[0119] Allerdings ist es möglich, Impulse des Kurbelwinkelsensors zu jedem vorbestimmten Zeitpunkt zu integrieren, um eine mittlere Drehzahl oder Umdrehungsgeschwindigkeit der Brennkraftmaschine zu berechnen, selbst an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b. Selbst an der Seite der Unter-CPU kann festgestellt werden, ob eine anomale Drehzahl der Brennkraftmaschine vorhanden ist oder nicht, und es kann die Redundanz der Sicherheit verbessert werden.

[0120] Durch Bestimmung, ob ein Zustand vorhanden ist oder nicht, bei welchem verschiedene Eingangssignale nicht ordnungsgemäß zugeführt werden, infolge einer unterbrochenen Leitung oder eines Kurzschlusses von Sensorschal-

tungen an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b, kann die Belastung für die Haupt-CPU 111 verringert werden.

[0121] Auf diese Weise wird eine Eingangüberwachungssteuerung an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b durchgeführt. Wenn ein anomaler Zustand vorhanden ist, kann ein Ausgangssignal "anomal" einer Unterbrechungsklemme der Haupt-CPU 111 über den Zwischenspeicher 129b von Fig. 1 oder Fig. 3 zugeführt werden.

[0122] Auch in Bezug auf Eingangsgrößen mit geringer Geschwindigkeit, welche der Haupt-CPU 111 über die Unter-CPU 121a oder 121b zugeführt werden, wird der ordnungsgemäße Betrieb an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b überwacht. Wenn ein anomaler Zustand vorhanden ist, wird ein Ausgangssignal "anomal" der Haupt-CPU 111 über den Zwischenspeicher 129b zugeführt. Entsprechend kann in Bezug auf analoge Signale von Vorgängen mit geringer Geschwindigkeit, beispielsweise bestimmt werden, ob ein anomal schneller Anstieg der Wassertemperatur auftritt oder nicht, an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b.

[0123] Verschiedene überwachte anomale Ergebnisse können durch einen Code gekennzeichnet sein, und der Inhalt kann der Haupt-CPU 111 über die Seriell-Parallelwandler 126 und 116 mitgeteilt werden.

### Vierte Ausführungsform

[0124] Im Zusammenhang mit Fig. 1 oder Fig. 3 wurde beschrieben, daß eine Schreibsteuerangangsgröße einer Steuerklemme der Haupt-CPU 111 über den Zwischenspeicher 129a an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b zugeführt wird. Ein Beispiel für Verfahren zur Erzeugung dieser Steuerangangsgröße ist folgendes.

[0125] Es wird beispielsweise eine Verschlüsselungseingabeoperation durchgeführt, durch Verschiebung eines Selektorschalters auf Neutral, und Betätigung eines Gaspedals und eines Bremspedals, als wären Punkte und Striche eines Morsecodes vorhanden.

[0126] Die Unter-CPU 121a oder 121b liefert die Schreibsteuerangangsgröße an den Zwischenspeicher 129a, wenn eine Eingabeoperation durchgeführt wird, die zu einer Verschlüsselungsoperationsprozedur paßt, die in dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher 122a oder 122b gespeichert ist.

[0127] Fig. 6 zeigt den Betriebsablauf im Zusammenhang mit dem Schreiben von Programmen an der Seite der Haupt-CPU 111.

[0128] Einzelheiten und Orte der verallgemeinerten Programme sind folgende:

Erster nicht-flüchtiger Speicher 112 (falls bereits beschrieben)

A1: Kommunikationsprogramm für Datenübertragungsverarbeitung zwischen einem Werkzeug und der Haupt-CPU 111

B1: Steuerprogramm für gesteuertes Fahrzeug

C1: Steuerkonstanten, auf die während der Ausführung des Steuerprogramms Bezug genommen wird (auch eine Eingangsfilterkonstante ist ein Teil der Steuerkonstanten)

[0129] Externes Werkzeug 106

Die Inhalte sind entsprechend, jedoch folgendermaßen, unter der Annahme, daß der Inhalt des ersten nicht-flüchtigen Speichers 112 geändert werden soll.

A2: Kommunikationsprogramm, das überschrieben werden soll

B2: Steuerprogramm, das überschrieben werden soll

C2: Steuerkonstanten, die überschrieben werden sollen

[0130] Maskierungs-ROM innerhalb der Haupt-CPU 111

D: Boot-Programm für Programmladerstart

[0131] Dies ist ein Kommunikationsprogramm, bei welchem die Funktion der Übertragung nur des Kommunikationsprogramms A2 von dem externen Werkzeug 106 zu einem vorbestimmten Bereich (2) des ersten RAM-Speichers 113 begrenzt ist.

[0132] In Fig. 6 bezeichnet das Bezugszeichen 400 einen Betriebsstartschritt. Wenn das Schreiben von Programmen von dem externen Werkzeug 106 zur Haupt-CPU 111 durchgeführt wird, nachdem eine Brennkraftmaschine angehalten wurde, und das externe Werkzeug 106 an den abnehmbaren Verbinder 107 angeschlossen wurde, wird ein Stromversorgungsschalter eingeschaltet, und wird eine Betätigungstaste betätigt, die auf einer Bedienfeldoberfläche des externen Werkzeugs 106 vorgesehen ist, um eine Übertragungsanforderung zu erzeugen.

[0133] Ein Kommunikationsprogramm in diesem Fall hängt von dem Kommunikationsprogramm A1 ab, das in dem ersten nicht-flüchtigen Speicher 112 gespeichert ist.

[0134] Der Schritt 401 ist ein Schritt der periodischen Interrupt-Überwachung der Übertragungsanforderung von dem externen Werkzeug 106 an die Haupt-CPU 111. Wenn hier die Übertragungsanforderung empfangen wird, arbeitet der Schritt 403 über den Bestimmungsschritt 402.

[0135] Im Schritt 403 wird das Kommunikationsprogramm A1 in einem vorbestimmten Bereich (1) innerhalb des ersten RAM-Speichers 113 von dem ersten nicht-flüchtigen Speicher 112 gespeichert, und wird daraufhin der gesamte Inhalt des ersten nicht-flüchtigen Speichers 112 gelöscht.

[0136] In dem darauffolgenden Schritt 404 wird ein Übertragungserlaubnisignal von der Haupt-CPU 111 an das externe Werkzeug 106 geschickt. Ein Kommunikationsprogramm in diesem Fall ist das Kommunikationsprogramm A1, das in einem vorbestimmten Bereich (1) des ersten RAM-Speichers 113 gespeichert ist.

[0137] In dem darauffolgenden Schritt 405 wird ein neues Kommunikationsprogramm A2 von dem externen Werkzeug 106 in einen vorbestimmten Bereich (2) des ersten RAM-Speichers 113 über die Haupt-CPU 111 geschrieben, und werden nachfolgende Kommunikationsvorgänge mit dem externen Werkzeug über dieses neue Kommunikationsprogramm A2 durchgeführt. (Das neue und das alte Kommunikationsprogramm enthalten allerdings denselben Inhalt, wenn eine Änderung des Kommunikationsprogramms nicht angestrebt ist).

[0138] Im dem darauffolgenden Schritt 406 werden sämtliche Programme A2, B2, C2 von dem externen Werkzeug 106 in einen vorbestimmten Bereich (3) des ersten RAM-Speichers 113 über die Haupt-CPU 111 geschrieben, und werden dann postenweise in den ersten nicht-flüchtigen Speicher 112 eingeschrieben.

[0139] Im darauffolgenden Schritt 407 werden Summenprüfoperationen sämtlicher empfangener Programme durchgeführt, und wird das Ergebnis dem externen Werkzeug 106 mitgeteilt.

[0140] Der Betriebsablauf geht dann erneut von einem Endschritt 408 zum Startschritt 400 über. Eine Reihe von Operationen, die voranstehend beschrieben wurden, sind allerdings Operationen für einen Fall, bei welchem der erste nicht-flüchtige Speicher 112 das Kommunikationsprogramm A1 aufweist. Wenn eine Batteriestromversorgungs-klemme versehentlich gelöst wird, oder eine anormale Ver-ringerung der Versorgungsspannung auftritt, nachdem das

Kommunikationsprogramm A1 in dem ersten RAM-Speicher 113 gespeichert wurde, und sämtliche Inhalte des ersten nicht-flüchtigen Speichers 112 bei den Operationen beim ersten Mal oder im Schritt 403 gelöscht werden, dann verschwindet das Kommunikationsprogramm A1.

[0141] Der Schritt 409 ist ein Schritt, der in einem Fall ausgeführt wird, in welchem die Haupt-CPU 111 nicht das Kommunikationsprogramm A1 aufweist. Wenn eine Schreibsteuerausgangsgröße auf der Grundlage von Verschlüsselungsoperationen von dem Zwischenspeicher 129a (sh. Fig. 1 und Fig. 3) an die Betriebsartsteuerklemme der Haupt-CPU 111 geliefert wird, geht der Betriebsablauf zum Schritt 411 über den Bestimmungsschritt 410 über.

[0142] Im Schritt 411 wird ein Programmlader innerhalb der Haupt-CPU 111 durch das Boot-Programm D aktiviert. Das Kommunikationsprogramm A2 wird von dem externen Werkzeug 106 über die Haupt-CPU 111 durch den darauffolgenden Schritt 412 übertragen, und wird in den vorbestimmten Bereich (2) des ersten RAM-Speichers 113 eingeschrieben.

[0143] Die Operationen, die hierauf nach dem Schritt 406 folgen, wurden bereits geschildert.

[0144] Voranstehend erfolgte eine Beschreibung der Programmübertragung zwischen der Haupt-CPU 111 und dem externen Werkzeug 106. Nachstehend werden Operationen zur Übertragung einer Filterkonstante, die als Steuerkonstante dient, von der Seite der Haupt-CPU 111 zum zweiten RAM-Speicher 123a oder 123b an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b beschrieben.

[0145] Wenn festgestellt wird, daß die Programmübertragungsanforderung von dem externen Werkzeug 106 oder die Schreib Anforderung von der Betriebsartsteuerklemme nicht in dem Bestimmungsschritt 402 oder 410 auftritt, geht der Betriebsablauf zum Schritt 413 über.

[0146] Im Schritt 413 wird ein Teil (Filterkonstante) der Steuerkonstanten C1 von dem ersten nicht-flüchtigen Speicher 112 an einen vorbestimmten Bereich (4) innerhalb des ersten RAM-Speichers 113 übertragen.

[0147] Im darauffolgenden Schritt 414 werden die Berechnung eines ordnungsgemäßen Wertes eines Teils der Steuerkonstanten und eine Lernsteuerung entsprechend dem Fahrzustand eines Fahrzeugs durchgeführt. Mit einem derartigen Ergebnis wird der Inhalt des vorbestimmten Bereichs (4) innerhalb des ersten RAM-Speichers 113 im Schritt 415 korrigiert.

[0148] Im darauffolgenden Schritt 417 wird eine Summenüberprüfung von Filterkonstantendaten, die an die Unter-CPU 121a oder 121b übertragen werden sollen, durchgeführt, und wenn ein Fehler auftritt, werden die Schritte 413 bis 416 erneut durchgeführt.

[0149] Wenn im Schritt 417 kein Fehler auftritt, geht der Betriebsablauf zum Schritt 418 über. Die Filterkonstante, die in dem vorbestimmten Bereich (4) des ersten RAM-Speichers 113 gespeichert ist, wird an den zweiten RAM-Speicher 123a oder 123b an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b durch die Seriell-Parallelwandler 116 und 126 übertragen.

[0150] Sobald die Filterkonstanten für mehrere Eingangssignale an die Seite der Unter-CPU 121a oder 121b übertragen wurden, werden im allgemeinen, da die Filterkonstanten durch eine Batterie gepuffert werden, die Filterkonstanten nicht erneut postenweise geändert, und werden nur in Beziehung zu einem kleinen Teil der Eingangssignale geändert, während des Laufs, oder es wird nur ein Skalenfaktor für eine Postenänderung entsprechend einem Drehzahlbereich einer Brennkraftmaschine geschickt.

## FÜNFTE AUSFÜHRUNGSFORM

[0151] Bei jeder der Ausführungsformen erfolgte eine Beschreibung, wie die Steuerprogramme der Unter-CPU 121a oder 121b in dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher 122a oder 122b gespeichert werden, welcher der Maskierungs-ROM (Nur-Lese-Speicher) ist, und wie die Filterkonstanten von dem nicht-flüchtigen Speicher 112 der Haupt-CPU 111 an den zweiten RAM-Speicher 123a oder 123b an der Seite der Unter-CPU übertragen werden.

[0152] Bei einem derartigen Verfahren ist der Vorteil vorhanden, daß die Filterkonstanten von der Seite der Haupt-CPU während des Laufs ordnungsgemäß korrigiert und verwendet werden können. Wird ein Fall angenommen, in dem eine anomale Verringerung der Batteriespannung oder das Lösen einer Stromversorgungsklemme auftritt, so ist es erforderlich, immer den Inhalt des RAM-Speichers zu überprüfen. Wenn ein Summenprüffehler auftritt, kann Quelleninformation erneut aus dem ersten nicht-flüchtigen Speicher 112 geholt werden.

[0153] Weiterhin können als Steuerdaten über die Filterkonstanten hinaus die folgenden Informationen von dem nicht-flüchtigen Speicher 112 der Haupt-CPU 111 an den zweiten RAM-Speicher 123a oder 123b an der Seite der Unter-CPU übertragen werden.

[0154] Die Unter-CPU 121a oder 121b kann unter Bezugnahme auf diese Information Programme ausführen.

[0155] Es wird eine Hardwarekonfiguration verwendet, die einen Teil von Bestimmungswerten des Komparators 132 für die Pegelbestimmung entsprechend Fahrzeugtypen ändern kann, und es wird dieser Pegelbestimmungswert übertragen.

[0156] Es wird Auswahlumschaltinformation zur Verfügung gestellt, um einen Teil von Programmen, die in dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher 122a oder 122b gespeichert sind, entsprechend Fahrzeugtypen gültig oder ungültig zu machen.

[0157] Es wird Wegfahrbestimmungsinformation der Haupt-CPU 111 übertragen.

[0158] Andererseits kann eine solche Konstruktion vorgesehen werden, daß ein Flash-Speicher, der durch das externe Werkzeug 106 beschrieben werden kann, als der zweite nicht-flüchtige Speicher 122a oder 122b an der Seite der Unter-CPU 121a oder 121b verwendet wird, und daß Steuerprogramme für die Eingabe/Ausgabeverarbeitung und Filterkonstanten in diesen Flash-Speicher eingeschrieben werden. In diesem Fall verschwinden die Filterkonstanten nicht, wenn eine anomale Abnahme der Batteriespannung der ein Lösen einer Stromversorgungsklemme auftritt, so daß es dann nicht erforderlich ist, die Filterkonstanten durch die Seriell-Parallelwandler 116 oder 126 zu schicken.

[0159] Wie voranstehend geschildert weist gemäß einer ersten Zielrichtung der Erfindung eine bei einem Fahrzeug vorgesehene elektronische Steuereinrichtung auf:

eine Haupt-CPU mit einem ersten nicht-flüchtigen Speicher, in den zumindest Steuerprogramme und Steuerkonstanten, entsprechend Arten gesteuerter Fahrzeuge, die von einem externen Werkzeug übertragen werden, eingeschrieben werden, wobei die Haupt-CPU einen ersten RAM für die Berechnungsverarbeitung aufweist;

eine Unter-CPU mit einem zweiten nicht-flüchtigen Speicher, in den Programme für die Eingabe/Ausgabeverarbeitung eingeschrieben werden, und mit einem zweiten RAM für die Berechnungsverarbeitung; und

einen Seriell-Parallelwandler zur seriellen Kommunikation, der zur Übertragung mehrerer Eingangssignale, die der Unter-CPU zugeführt werden, an die Haupt-CPU ausgebildet ist,

wobei mehrere Filterkonstanten entsprechend den mehreren Eingangssignalen in zumindest entweder dem ersten oder dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher gespeichert sind; und die Unter-CPU einen Digitalfilterabschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist, eine vorbestimmte Berechnung auf der Grundlage der Filterkonstanten durchzuführen, um das Ergebnis der Berechnung an die Haupt-CPU zu übertragen. Daher wird die Anzahl an Eingangs/Ausgangspins der Haupt-CPU deutlich verringert, so daß diese kompakt und kostengünstig wird. Da das Erfordernis entfällt, Kondensatoren mit großer Kapazität mit verschiedenen Kapazitätswerten für ein Eingangsfilter verwenden zu müssen, können eine Miniaturisierung und Standardisierung von Eingangsschnittstellenschaltungsteilen erzielt werden.

[0160] Insbesondere wird die Steuerung eines Digitalfilters an der Seite der Unter-CPU durchgeführt, so daß die Belastung der Haupt-CPU nicht erhöht wird, und eine Miniaturisierung und Standardisierung dadurch erzielt werden können, daß eine Funktionsteilung zwischen Haupt-CPU und Unter-CPU erfolgt.

[0161] Daher kann eine Integration von Schaltungen in der Nähe der Unter-CPU erfolgen, einschließlich der Eingabe/Ausgabeschnittstellenschaltungsteile. In diesem Fall werden bemerkenswerte Effekte erzielt, nämlich daß die gesamte Einrichtung beträchtlich verkleinert werden kann, verglichen mit einer herkömmlichen elektronischen Steuereinrichtung.

[0162] Weiterhin überträgt gemäß einer zweiten Zielrichtung der Erfindung der Seriell-Parallelwandler für die serielle Kommunikation mehrere Steuerausgangssignale, die von der Haupt-CPU berechnet werden, an die Unter-CPU, und liefert der Seriell-Parallelwandler die mehreren Steuerungsausgangssignale an einen externen Verbraucher über eine Ausgangsschnittstellenschaltung, die an einen Datenbus der Unter-CPU angeschlossen ist. Daher ergeben sich die Auswirkungen, daß eine Miniaturisierung und Standardisierung erzielt werden können. Darüber hinaus kann die Überwachungsleistung verbessert werden.

[0163] Weiterhin sind gemäß einer dritten Zielrichtung der Erfindung die mehreren Eingangssignale, welche der Unter-CPU zugeführt werden, mehrere Analogsignale, die über ein Rauschfilter zugeführt werden, das zumindest positive und negative Amplitudenbegrenzerdioden und einen Kondensator mit geringer Kapazität aufweist. Die mehreren Analogsignale erfahren eine Digitalwandlung in mehrere digital gewandelte Werte über einen A/D-Wandler und ein Digitalfilter, das einen geschalteten Kondensator aufweist, der periodisch durch einen Umschalter geladen und entladen wird, und über eine Einstelleinheit für einen Ladungs- und Entladungszyklus. Der Digitalfilterabschnitt führt eine vorbestimmte Berechnung unter Verwendung der digital gewandelten Werte durch, um das Ergebnis der Berechnung an die Haupt-CPU zu übertragen. Daher werden Rauschen mit großer Amplitude und hochfrequentes Rauschen durch die Amplitudenbegrenzerdioden ausgeschaltet, und das Rauschfilter, die als Eingangsschnittstellenschaltung für das Analogsignal dienen, um die Belastung der Unter-CPU in Bezug auf eine Mehrfachdigitalfilterverarbeitung zu verringern. Die Filterkonstanten können auch entsprechend den Arten gesteuerter Fahrzeuge eingestellt werden, und es kann eine Standardisierung mit einem hohen Ausmaß an Freiheit erreicht werden.

[0164] Weiterhin sind gemäß einer vierten Zielrichtung der Erfindung die mehreren Eingangssignale, welche der Unter-CPU zugeführt werden, mehrere Ein/Aussignale, die über einen Nebenschlußwiderstand mit niedrigem Widerstandswert eingegeben werden, der als Verbraucher bei einem Eingangsschalter dient, über ein Rauschfilter, das einen

Reihenwiderstand mit hohem Widerstandswert und einen Kondensator mit kleiner Kapazität aufweist, und einen Komparator zur Pegelbestimmung, der Hystereseeigenschaften hat. Der Digitalfilterabschnitt weist einen Eingabebestätigungsabschnitt auf, der dazu ausgebildet ist, Ausgangssignale von dem Komparator zur Pegelbestimmung in einem vorbestimmten Zyklus abzutasten, um die Bestimmung EIN zu treffen, wenn positive Ergebnisse der dauernden mehreren Abtastergebnisse 50% oder mehr betragen, und eine Bestimmung AUS zu treffen, wenn die positiven Ergebnisse der ständig mehreren Abtastergebnisse weniger als 50% betragen. Ausgangssignale des Eingabebestätigungsabschnitts werden an die Haupt-CPU übertragen. Daher wird hochfrequentes Rauschen durch das Rauschfilter und den Komparator für die Pegelbestimmung ausgeschaltet, die als Eingangsschnittstellenschaltung für das Ein/Aus-

signal dienen, um die Belastung der Unter-CPU in Bezug auf Mehrfachdigitalfilterverarbeitung zu verringern. Ein Kondensator für das Filter kann ebenfalls miniaturisiert werden.

[0165] Weiterhin weist gemäß einer fünften Zielrichtung der Erfindung der Digitalfilterabschnitt einen Einstellabschnitt auf, der dazu ausgebildet ist, zumindest entweder einen Abtastzyklus oder die Anzahl von Logikbestimmungspunkten des Komparators zur Pegelbestimmung einzustellen. Daher können die Filterkonstanten entsprechend den Arten der gesteuerten Fahrzeuge eingestellt werden, und kann eine Standardisierung mit hohem Ausmaß an Freiheit erzielt werden.

[0166] Weiterhin ist gemäß einer sechsten Zielrichtung der Erfindung ein Bestimmungswert, um den Ausgang des Eingabebestimmungsabschnitts auf EIN einzustellen, variabel in einem Bereich proportional zu den positiven Ergebnissen bei den mehreren Abtastergebnissen von 50% bis 100%. Daher können die Filterkonstanten entsprechend den Arten der gesteuerten Fahrzeuge eingestellt werden, und läßt sich eine Standardisierung mit hohem Ausmaß an Freiheit erzielen.

[0167] Weiterhin ist gemäß einer siebten Zielrichtung der Erfindung ein Neuübertragungsbestimmungsabschnitt vorgesehen. Die Filterkonstanten sind Konstanten, die entsprechend den Arten der gesteuerten Fahrzeuge in den ersten nicht-flüchtigen Speicher der Haupt-CPU eingeschrieben werden. Die Filterkonstanten werden an den zweiten RAM der Unter-CPU über den Seriell-Parallelwandler für serielle Kommunikation übertragen. Eine Summenüberprüfung der Einstellkonstanten einschließlich der Filterkonstanten, die in dem Digitalfilterabschnitt der Unter-CPU verwendet werden, wird in der Unter-CPU durchgeführt. Wenn ein Prüfsummenfehler auftritt, überträgt der Neuübertragungsbestimmungsabschnitt erneut die Filterkonstanten von der Haupt-CPU an die Unter-CPU. Daher können in dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher an der Seite der Unter-CPU feste Steuerprogramme für die Eingabe/Ausgabeverarbeitung gespeichert werden. Da die Steuerprogramme und die Steuerkonstanten entsprechend den Arten der gesteuerten Fahrzeuge in dem ersten nicht-flüchtigen Speicher an der Seite der Haupt-CPU in vereinheitlichter Weise gespeichert werden, entfällt die Kommunikation zwischen dem externen Werkzeug und der Unter-CPU, was den Systemaufbau vereinfacht.

[0168] Weiterhin sind gemäß einer achten Zielrichtung der Erfindung ein Übertragungsabschnitt, der zur Übertragung der Filterkonstanten an den ersten RAM ausgebildet ist;

sowie ein Steuerkonstantenkorrekturabschnitt vorgesehen, der dazu ausgebildet ist, Steuerkonstanten einschließlich der Filterkonstanten zu korrigieren, die in dem ersten RAM ge-

speichert sind; und

ein Steuerkonstantenübertragungsabschnitt, der zur Übertragung der korrigierten Steuerkonstanten an den zweiten RAM der Unter-CPU über den Seriell-Parallelwandler für serielle Kommunikation ausgebildet ist. Die Filterkonstanten sind Konstanten, die entsprechend den Arten gesteuerter Fahrzeuge in den ersten nicht-flüchtigen Speicher der Haupt-CPU eingeschrieben werden. Die Steuerkonstanten werden als Einstellkonstanten des Digitalfilterabschnitts der Unter-CPU verwendet. Selbst wenn die Haupt-CPU während des Fahrens der gesteuerten Fahrzeuge arbeitet, kann eine Änderung eines Teils der Filterkonstanten oder eine postenweise Änderung durch Festlegung eines Skalenfaktors von der Haupt-CPU vorgenommen werden, und kann eine Optimierungssteuerung der Filterkonstanten durchgeführt werden.

[0169] Weiterhin ist gemäß einer neunten Zielrichtung der Erfindung eine Eingabe/Ausgabeschnittstellenschaltung für Hochgeschwindigkeitsverarbeitung, welche Eingaben/Ausgaben zur Haupt-CPU direkt ohne Einwirkung der Unter-CPU durchführen kann, an einen Datenbus der Haupt-CPU angeschlossen. Ein Signal, das der Unter-CPU über die Eingabe/Ausgabeschnittstellenschaltung zugeführt wird, wird von der Unter-CPU überwacht, um ein Überwachungsergebnis an die Haupt-CPU zu übertragen. Daher kann eine ordnungsgemäße Funktionsteilung zwischen der Haupt-CPU und der Unter-CPU durchgeführt werden, und wird auch die Überwachungssteuerung verschiedener Eingaben an der Seite der Unter-CPU verbessert, so daß eine am Fahrzeug angebrachte elektronische Steuereinrichtung mit noch besserer Sicherheit zur Verfügung gestellt werden kann.

[0170] Weiterhin sind gemäß einer zehnten Zielrichtung der Erfindung vorgesehen: ein abnehmbarer Verbinder, der dazu ausgebildet ist, eine Verbindung zu einem externen Werkzeug herzustellen;

eine serielle Kommunikationsschnittstelle, die zur Verbindung des externen Werkzeugs mit der Haupt-CPU ausgebildet ist; und

ein Schreibbetriebsartbestimmungsabschnitt, der dazu ausgebildet ist, auf Operationen eines Teils der mehreren Eingangssignale zu reagieren, welche der Unter-CPU zugeführt werden, und ein Schreibsteuersignal von der Unter-CPU auf der Grundlage von Programmen zu erzeugen, die in dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher gespeichert sind. Das Schreibsteuersignal wird einer Schreibsteuerklemme der Haupt-CPU zugeführt, um die Steuerprogramme und die Steuerkonstanten von dem externen Werkzeug an den ersten nicht-flüchtigen Speicher zu übertragen und in diesen einzuschreiben. Daher können Trickoperationen oder Fehlfunktionen verhindert werden, im Vergleich zu einer Einheit, die dazu ausgebildet ist, eine Schreibsteuereingabe durch einen einfachen, verborgenen Schalter einzugeben, und kann darüber hinaus ein Schreibsteuerbefehl durch Verschlüsselungsoperationen bei vorhandenen Eingabeschaltern erzeugt werden, ohne den zusätzlichen, verborgenen Schalter installieren zu müssen.

#### Patentansprüche

1. Bei einem Fahrzeug vorgesehene elektronische Steuereinrichtung, welche aufweist:

eine Haupt-CPU mit einem ersten nicht-flüchtigen Speicher, in den zumindest Steuerprogramme und Steuerkonstanten entsprechend Arten gesteuerter Fahrzeuge, die von einem externen Werkzeug übertragen werden, eingeschrieben werden, wobei die Haupt-CPU einen ersten RAM für die Berechnungsverarbeitung aufweist;

eine Unter-CPU mit einem zweiten nicht-flüchtigen Speicher, in welchen Programme für Eingabe/Ausgabe-  
verarbeitung eingeschrieben werden, und mit einem  
zweiten RAM für die Berechnungsverarbeitung; und  
einen Seriell-Parallelwandler zur seriellen Kommuni-  
kation, der dazu ausgebildet ist, mehrere Eingangssig-  
nale, die der Unter-CPU zugeführt werden, an die  
Haupt-CPU zu übertragen,  
wobei mehrere Filterkonstanten entsprechend den  
mehreren Eingangssignalen in zumindest entweder  
dem ersten oder dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher  
gespeichert werden; und  
die Unter-CPU einen Digitalfilterabschnitt aufweist,  
der zur Durchführung einer vorbestimmten Berech-  
nung auf der Grundlage der Filterkonstanten ausgebil-  
det ist, um ein Ergebnis der Berechnung an die Haupt-  
CPU zu übertragen.

2. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Seriell-Parallelwandler für serielle  
Kommunikation mehrere Steuerausgangssignale, die  
von der Haupt-CPU berechnet werden, an die Unter-  
CPU überträgt, und der Seriell-Parallelwandler die  
mehreren Steuerausgangssignale an einen externen  
Verbraucher über eine Ausgangsschnittstellenschal-  
tung liefert, die an einen Datenbus der Unter-CPU an-  
geschlossen ist.

3. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die mehreren Eingangssignale, die der  
Unter-CPU zugeführt werden, mehrere Analogsignale  
sind, die über ein Rauschfilter eingegeben werden, das  
zumindest eine positive und eine negative Amplituden-  
begrenzerdiode und einen Kondensator mit geringer  
Kapazität aufweist;  
mit den mehreren Analogsignalen eine Digitalwand-  
lung in mehrere digital gewandelte Werte durch einen  
A/D-Wandler und ein Digitalfilter durchgeführt wird,  
das einen geschalteten Kondensator aufweist, der peri-  
odisch durch einen Umschalter geladen und entladen  
wird, und eine Einstelleinheit für einen Lade- und Ent-  
ladezyklus; und  
der Digitalfilterabschnitt eine vorbestimmte Berech-  
nung unter Verwendung der digital gewandelten Werte  
durchführt, um ein Ergebnis der Berechnung an die  
Haupt-CPU zu übertragen.

4. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die mehreren Eingangssignale, die der  
Unter-CPU zugeführt werden, mehrere Ein/Aussignale  
sind, die über einen Nebenschlußwiderstand mit niedri-  
gem Widerstandswert zugeführt werden, der als Ver-  
braucher bei einem Eingangsschalter dient, über ein  
Rauschfilter, das einen Reihenwiderstand mit hohem  
Widerstandswert und einen Kondensator mit geringer  
Kapazität aufweist, und über einen Komparator zur Pe-  
gelbestimmung, der Hystereseeigenschaften aufweist;  
der Digitalfilterabschnitt einen Eingabebestätigungsab-  
schnitt aufweist, der zur Abtastung von Ausgangssi-  
gnalen von dem Komparator zur Pegelbestimmung in  
einem vorbestimmten Zyklus ausgebildet ist, um die  
Bestimmung EIN zu treffen, wenn positive Ergebnisse  
der andauernd mehreren Abtastergebnisse 50% oder  
mehr betragen, und um die Bestimmung AUS zu tref-  
fen, wenn die positiven Ergebnisse der ständigen mehr-  
eren Abtastergebnisse weniger als 50% betragen; und  
Ausgangssignale des Eingabebestätigungsabschnitts  
an die Haupt-CPU übertragen werden.

5. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Digitalfilterabschnitt einen Einstell-  
abschnitt aufweist, der dazu ausgebildet ist, zumindest  
entweder einen Abtastzyklus oder die Anzahl an Lo-  
gikbestimmungspunkten des Komparators zur Pegel-  
bestimmung einzustellen.

6. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß ein Bestimmungswert, um den Eingabe-  
bestätigungsabschnitt dazu zu veranlassen, EIN auszu-  
geben, variabel in einem proportionalen Bereich der  
positiven Ergebnisse bei den mehreren Abtastergebis-  
sen von 50% bis 100% ist.

7. An einem Fahrzeug angebrachte elektronische Steu-  
ereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Neuübertragungsbestimmungsabschnitt  
vorgesehen ist,  
wobei die Filterkonstanten Konstanten sind, die ent-  
sprechend Arten gesteuerter Fahrzeuge in den ersten  
nicht-flüchtigen Speicher der Haupt-CPU eingeschrie-  
ben werden;  
die Filterkonstanten an den zweiten RAM der Unter-  
CPU über den Seriell-Parallelwandler für serielle  
Kommunikation übertragen werden;  
eine Summenüberprüfung von Einstellkonstanten ein-  
schließlich der Filterkonstanten, die in dem Digitalfil-  
terabschnitt der Unter-CPU verwendet werden, in der  
Unter-CPU durchgeführt wird;  
wobei dann, wenn ein Prüfsummenfehler auftritt, der  
Neuübertragungsbestimmungsabschnitt erneut die Fil-  
terkonstanten von der Haupt-CPU an die Unter-CPU  
überträgt.

8. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß weiterhin vorgesehen sind:  
ein Übertragungsabschnitt, der zur Übertragung der  
Filterkonstanten an den ersten RAM ausgebildet ist;  
ein Steuerkonstantenkorrekturabschnitt, der dazu aus-  
gebildet ist, Steuerkonstanten einschließlich der Filter-  
konstanten zu korrigieren, die in dem ersten RAM ge-  
speichert sind; und  
ein Steuerkonstantenübertragungsabschnitt, der dazu  
ausgebildet ist, die korrigierten Steuerkonstanten an  
den zweiten RAM der Unter-CPU über den Seriell-Par-  
allelwandler für serielle Kommunikation zu übertra-  
gen,  
wobei die Filterkonstanten Konstanten sind, die ent-  
sprechend den Arten gesteuerter Fahrzeuge in den er-  
sten nicht-flüchtigen Speicher der Haupt-CPU einge-  
schrieben werden; und  
die Steuerkonstanten als Einstellkonstanten des Digi-  
talfilterabschnitts der Unter-CPU verwendet werden.

9. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß eine Eingabe/Ausgabeschnittstellenschal-  
tung zur Hochgeschwindigkeitsverarbeitung, wel-  
che Eingaben/Ausgaben bezüglich der Haupt-CPU di-  
rekt ohne Einflußnahme der Unter-CPU durchführen  
kann, an einen Datenbus der Haupt-CPU angeschlos-  
sen ist; und ein Signal, das der Unter-CPU über die  
Eingabe/Ausgabeschnittstellenschaltung zugeführt  
wird, von der Unter-CPU überwacht wird, um ein  
Überwachungsergebnis an die Haupt-CPU zu übertra-  
gen.

10. An einem Fahrzeug vorgesehene elektronische  
Steuereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß weiterhin vorgesehen sind:



ein abnehmbarer Verbinder, der zum Anschluß eines  
externen Werkzeugs ausgebildet ist;  
eine serielle Kommunikationsschnittstelle, die zur Ver-  
bindung des externen Werkzeugs mit der Haupt-CPU  
ausgebildet ist; und 5  
ein Schreibbetriebsartbestimmungsabschnitt, der dazu  
ausgebildet ist, auf Operationen eines Teils der mehre-  
ren Eingangssignale zu reagieren, die der Haupt-CPU  
zugeführt werden, und ein Schreibsteuersignal von der  
Unter-CPU auf der Grundlage von Programmen zu er- 10  
zeugen, die in dem zweiten nicht-flüchtigen Speicher  
gespeichert sind,  
wobei das Schreibsteuersignal einer Schreibsteuer-  
klemme der Haupt-CPU zugeführt wird, um die Steu- 15  
erprogramme und die Steuerkonstanten von dem exter-  
nen Werkzeug an den ersten nicht-flüchtigen Speicher  
zu übertragen und in diesen einzuschreiben.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65